

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 2004/008442

18.6.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2003年 6月17日

出願番号

Application Number:

特願2003-172502

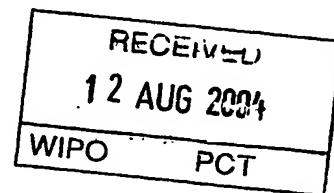
[ST. 10/C]:

[JP 2003-172502]

出願人

Applicant(s):

浜松ホトニクス株式会社

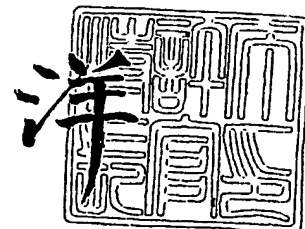


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3066876



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-0544

【提出日】 平成15年 6月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 43/04

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 花井 博之

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 鈴木 伸治

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100124291

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 悟



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 電子増倍管  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のダイノードが相互に絶縁された積層状態で多段に配置されるダイノード部を真空容器内に備える電子増倍管であって、

前記各ダイノードを相互に絶縁するための複数の絶縁板と、

前記各ダイノードおよび各絶縁板を嵌合または係合させるように前記真空容器を構成するステム板に立設された支柱とを備え、

前記各ダイノードおよび各絶縁板が前記支柱に嵌合または係合された状態で交互に積み重ねられ、前記支柱の先端部に係止部材が固定されて各ダイノードおよび各絶縁スペーサが前記支柱に一体的に支持されていることを特徴とする電子増倍管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のダイノードが積層状態で多段に配置されるダイノード部を備えた電子増倍管に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子増倍管のダイノード部として、複数のダイノードが積層状態で多段に配置されたものが一般に知られている（例えば特許文献 1 参照）。この種のダイノード部を備える電子増倍管において、その真空容器を構成するステム板には、各ダイノードに制御電圧を供給するための複数のステムピンが貫通状態で固定されており、各ステムピンの先端部が各ダイノードの周縁部に固着されることで、複数のダイノードが相互に平行に多段に支持されている（例えば特許文献 2 参照）。

【0003】

ここで、特許文献 2 に記載の電子増倍管では、多段に支持される複数のダイノードの相互間隔を均一に保つため、各ダイノードの対向面間に微細な絶縁ボールが介設されている。この絶縁ボールは、各ダイノードの対向面に形成されたテー

パ穴状の凹部に嵌め込まれて脱落が防止されている。

【0004】

【特許文献1】

特開 2000-3693号公報 (図1)

【特許文献2】

特開平 8-7825号公報 (図1)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、特許文献1または特許文献2に記載された従来例の電子増倍管では、ダイノード部に強い振動や衝撃が加わった場合、ステムピンが撓んで各ダイノードが相互に横ずれを起こす懸念がある。このため、使用環境によっては耐振性能が不足する場合がある。

【0006】

そこで、本発明は、耐振性能に優れたダイノード部を備える電子増倍管を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る電子増倍管は、複数のダイノードが相互に絶縁された積層状態で多段に配置されるダイノード部を真空容器内に備える電子増倍管であって、各ダイノードを相互に絶縁するための複数の絶縁板と、各ダイノードおよび各絶縁板を嵌合または係合させるように真空容器を構成するステム板に立設された支柱とを備え、各ダイノードおよび各絶縁板が支柱に嵌合または係合された状態で交互に積み重ねられ、支柱の先端部に係止部材が固定されて各ダイノードおよび各絶縁スペーサが支柱に一体的に支持されていることを特徴とする。

【0008】

本発明に係る電子増倍管では、真空容器を構成するステム板に立設された支柱に対してダイノード部の各ダイノードおよび各絶縁板が嵌合または係合され、この状態で各ダイノードおよび各絶縁板が支柱により一体的に堅固に支持されているため、各ダイノードおよび各絶縁板が加速度や衝撃により不用意に横ずれを起

こすことがなく、ダイノード部は優れた耐振性能を発揮する。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る電子増倍管の実施の形態を説明する。参照する図面において、図1は一実施形態に係る電子増倍管の内部構造を示す縦断端面図、図2は図1に示したダイノード部の主要構成部材の斜視図である。

【0010】

図1に示すように、一実施形態に係る電子増倍管は、例えば円筒状の側管1の一端の開口部に受光面板2が気密に固定され、他端の開口部にステム板3が気密に固定された構造の真空容器内にフォーカス電極4、ダイノード部5、アノード6などが収容されたヘッドオン型のPMT（光電子増倍管）として構成されている。

【0011】

側管1は、両端部にフランジが形成されたコバル金属管で構成されており、一端のフランジには受光面板2の周縁部が熱融着され、他端のフランジにはステム板3のフランジが溶接にて接合されている。

【0012】

受光面板2は、例えば厚さが0.7mm程度の円形のコバルガラスで構成されており、光入射窓に対面する部分の内面には光電面（図示省略）が形成されている。

【0013】

なお、受光面板2の材質は、必要とする光の透過特性に応じて合成石英、UVガラス、硼珪酸ガラスなどに適宜変更することができる。

【0014】

ステム板3は、コバル金属製であり、内部に硼珪酸ガラスからなる絶縁シール材3Aが充填される皿状に形成されている。このステム板3には、図示しない複数のステムピンが気密に貫通してダイノード部5の各ダイノードに接続されている。このステム板3の中心部には、真空容器内を真空引きするための排気管8が気密に嵌合して固定されており、その外端部は閉塞されている。

## 【0015】

ここで、ステム板3には、フォーカス電極4、ダイノード部5の各段のダイノードおよびアノード6を堅固に支持するための支柱9が例えば4本立設されている。各支柱9は、基端部がステム板3を貫通した状態で絶縁シール材3Aに気密に埋設されている。そして、各支柱9には、それぞれ絶縁パイプ10が嵌合されている。

## 【0016】

フォーカス電極4は、各支柱9に嵌合する装着孔4Aが形成されたフランジ部4Bを有する短い円筒状（または角筒状）に形成されており、その開口部を受光面板2に向けて側管1の内側に配置されている。

## 【0017】

ここで、ダイノード部5は、例えば1段目のダイノードがベネシアンブラインドダイノード5Aで構成され、2段目以降、例えば14段目までのダイノードがメタルチャンネルダイノード5Bで構成されている。

## 【0018】

ベネシアンブラインドダイノード5Aは、図2に示すように、各絶縁パイプ10（図1参照）に嵌合する装着孔5A1が4隅に形成された基板5A2から略45度の角度で切り起こされたルーバ状の複数の電極エレメント5A3を有する。各電極エレメント5A3は、相互に平行に隣接して同方向に傾斜しており、全体としてブラインド状の外観を呈する。

## 【0019】

各電極エレメント5A3の受光面板2側に向く外面には、受光面板2の光電面から放出されてフォーカス電極4により収束される光電子を受け、これを増倍した2次電子を放出する2次電子放出面が形成されている。

## 【0020】

このような構造のベネシアンブラインドダイノード5Aは、各電極エレメント5A3の2次電子放出面が相互に隣接しており、全体として広い面積を確保しているため、光電子の収集効率が高く、2段目のベネシアンブラインドダイノード5Aに対し、より多くの2次電子を放出することができる。

## 【0021】

メタルチャンネルダイノード5Bは、各絶縁パイプ10（図1参照）に嵌合する装着孔5B1が4隅に形成された基板5B2にスリット状に開口された複数の貫通孔5B3を有する。各貫通孔5B3は、ベネシアンブラインドダイノード5Aの各電極エレメント5A3に沿って相互に平行に延びている。

## 【0022】

各貫通孔5B3は、2次電子の収集側の開口幅に較べて放出側の開口幅が広くなるように傾斜した断面形状の内壁面を有し（図1参照）、その内壁面には、収集側から入射された2次電子を増倍して放出する2次電子放出面が形成されている。

## 【0023】

ここで、図1に示すように、ダイノード部5の1段目のベネシアンブラインドダイノード5Aおよび2～14段目のメタルチャンネルダイノード5Bは、相互に絶縁された積層状態でアノード6および最終段のダイノード5Cと共に多段に支持される。

## 【0024】

そのための構造として、アノード6および最終段のダイノード5Cの4隅には、図2に示すように、各絶縁パイプ10（図1参照）に嵌合する装着孔6Aおよび装着孔5C1がそれぞれ形成されている。また、図1に示すように、各絶縁パイプ10に嵌合される複数のワッシャ状の絶縁スペーサ（絶縁板）11および複数の絶縁リング12、13が設けられると共に、各支柱9の先端部に形成されたオネジ部9Aに螺合される複数のナット14が設けられている。

## 【0025】

そして、各絶縁パイプ10に対し、絶縁リング12、最終段のダイノード5Cの装着孔5C1、絶縁スペーサ11、アノード6の装着孔6A、絶縁スペーサ（絶縁板）11がこれらの順序で嵌合され、続いてメタルチャンネルダイノード5Bの装着孔5B1および絶縁スペーサ（絶縁板）11が交互に各絶縁パイプ10に嵌合され、さらにベネシアンブラインドダイノード5Aの装着孔5A1および絶縁リング13が各絶縁パイプ10に嵌合されることにより、1段目のベネシア



ンブラインドダイノード5 Aおよび2～14段目のメタルチャンネルダイノード5 Bが相互に絶縁された積層状態でアノード6および最終段のダイノード5 Cと共に多段に配置されている。

#### 【0026】

ここで、各支柱9の先端部にはフォーカス電極4のフランジ部4 Bに形成された各装着孔4 Aが嵌合されており、各支柱9の先端部のオネジ部9 Aに係止部材として螺合された各ナット14がフォーカス電極4のフランジ部4 Bを介して絶縁リング13を押圧することにより、フォーカス電極4、1段目のベネシアンブラインドダイノード5 A、2～14段目のメタルチャンネルダイノード5 B、アノード6および最終段のダイノード5 Cが各絶縁スペーサ（絶縁板）11と共に各支柱9に一体的に堅固に支持されている。

#### 【0027】

以上のように構成された一実施形態の電子増倍管では、被測定光が受光面板2に照射されると、その裏面の光電面が光電子を放出し、放出された光電子がフォーカス電極4の作用により1段目のベネシアンブラインドダイノード5 Aに収束される。

#### 【0028】

ここで、1段目のベネシアンブラインドダイノード5 Aは、各電極エレメント5 A3の2次電子放出面が相互に隣接しており、全体として広い面積を確保しているため、フォーカス電極4により収束された光電子を効率良く収集して増倍し、増倍した2次電子を2段目のメタルチャンネルダイノード5 Bに向けて放出する。

#### 【0029】

2～14段目のメタルチャンネルダイノード5 Bは、1段目のベネシアンブラインドダイノード5 Aが効率良く収集して増倍した2次電子を効率良く順次増倍する。

#### 【0030】

そして、2～14段目のメタルチャンネルダイノード5 Bにより増倍された2次電子は、アノード6により電気信号として効率良く検出される。

## 【0031】

また、一実施形態の電子増倍管は、ダイノード部5の2～14段目までのダイノードが積層状態を薄くできるメタルチャンネルダイノード5Bで構成されているため、ダイノード部5の積層方向の全長を短くコンパクトに構成することができる。

## 【0032】

ここで、一実施形態の電子増倍管では、真空容器を構成するステム板3に立設された複数の支柱9にそれぞれ絶縁パイプ10が嵌合され、各絶縁パイプ10に対し、ダイノード部5を構成するベネシアンブラインドダイノード5Aの各装着孔5A1、各メタルチャンネルダイノード5Bの各装着孔5B1および各絶縁スペーサ（絶縁板）11が嵌合されている。そして、この状態でベネシアンブラインドダイノード5A、各メタルチャンネルダイノード5Bおよび各絶縁スペーサ（絶縁板）11が支柱9に対し一体的に堅固に支持されている。

## 【0033】

従って、一実施形態の電子増倍管によれば、ダイノード部5のベネシアンブラインドダイノード5A、各メタルチャンネルダイノード5Bおよび各絶縁スペーサ（絶縁板）11が振動や衝撃により不用意に横ずれを起こすことがなく、ダイノード部5は優れた耐振性能を発揮する。

## 【0034】

ちなみに、従来例の電子増倍管では耐振性能が $1000\text{ m/s}^2$ であったが、一実施形態の電子増倍管では、耐振性能が従来例の3倍の $3000\text{ m/s}^2$ に上昇した。

## 【0035】

本発明に係る電子増倍管は、一実施形態に限定されるものではない。例えばダイノード部5は、全段のダイノードがメタルチャンネルダイノードで構成されていてもよいし、ベネシアンブラインドダイノードで構成されていてもよい。

## 【0036】

また、絶縁スペーサ（絶縁板）11は、ワッシャ状に限らず、4隅に装着孔が形成された角型リング状に形成されていてもよい。

## 【0037】

さらに、各支柱9の先端部に螺合されるナット14に代えて各支柱9の先端部に適宜の係止部材が接着または溶着されていてもよい。

## 【0038】

また、本発明の電子増倍管は、光電面を有しない電子増倍管としてもよい。

## 【0039】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る電子増倍管によれば、真空容器を構成するSTEM板に立設された支柱に対してダイノード部の各ダイノードおよび各絶縁板が嵌合または係合され、この状態で各ダイノードおよび各絶縁板が支柱により一体的に堅固に支持されているため、各ダイノードおよび各絶縁板が振動や衝撃により不用意に横ずれを起こすことがなく、ダイノード部は優れた耐振性能を発揮することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施形態に係る電子増倍管の内部構造を示す縦断端面図である。

## 【図2】

図2は図1に示したダイノード部の主要構成部材の斜視図である。

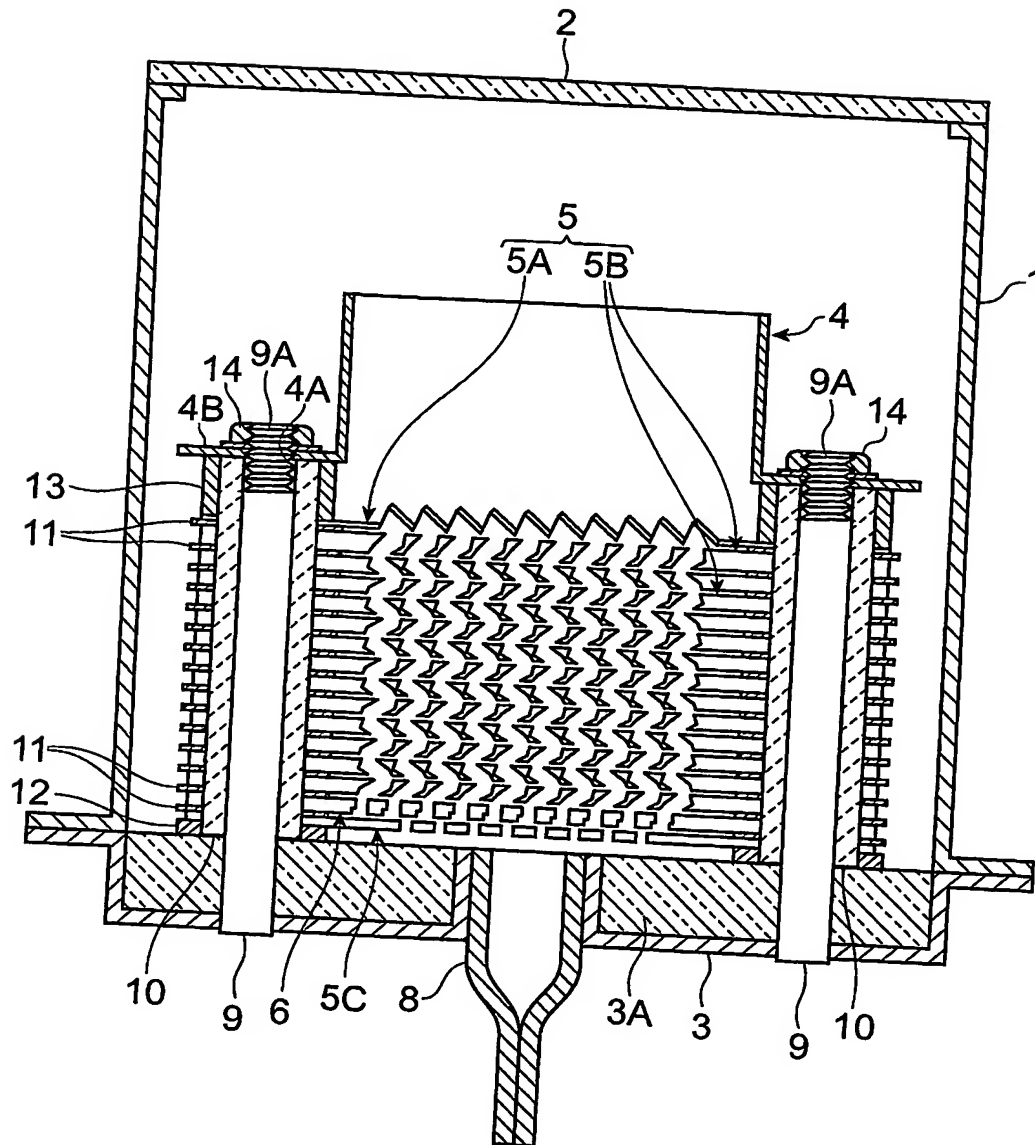
## 【符号の説明】

1…側管、2…受光面板、3…STEM板、4…フォーカス電極、5…ダイノード部、5A…ベネシアンブラインドダイノード、5A1…装着孔、5B…メタルチャンネルダイノード、5B1…装着孔、6…アノード、6A…装着孔、7…シールリング、8…排気管、9…支柱、10…絶縁カラー、11…絶縁スペーサ（絶縁板）、12…絶縁リング、13…絶縁リング、14…ナット。

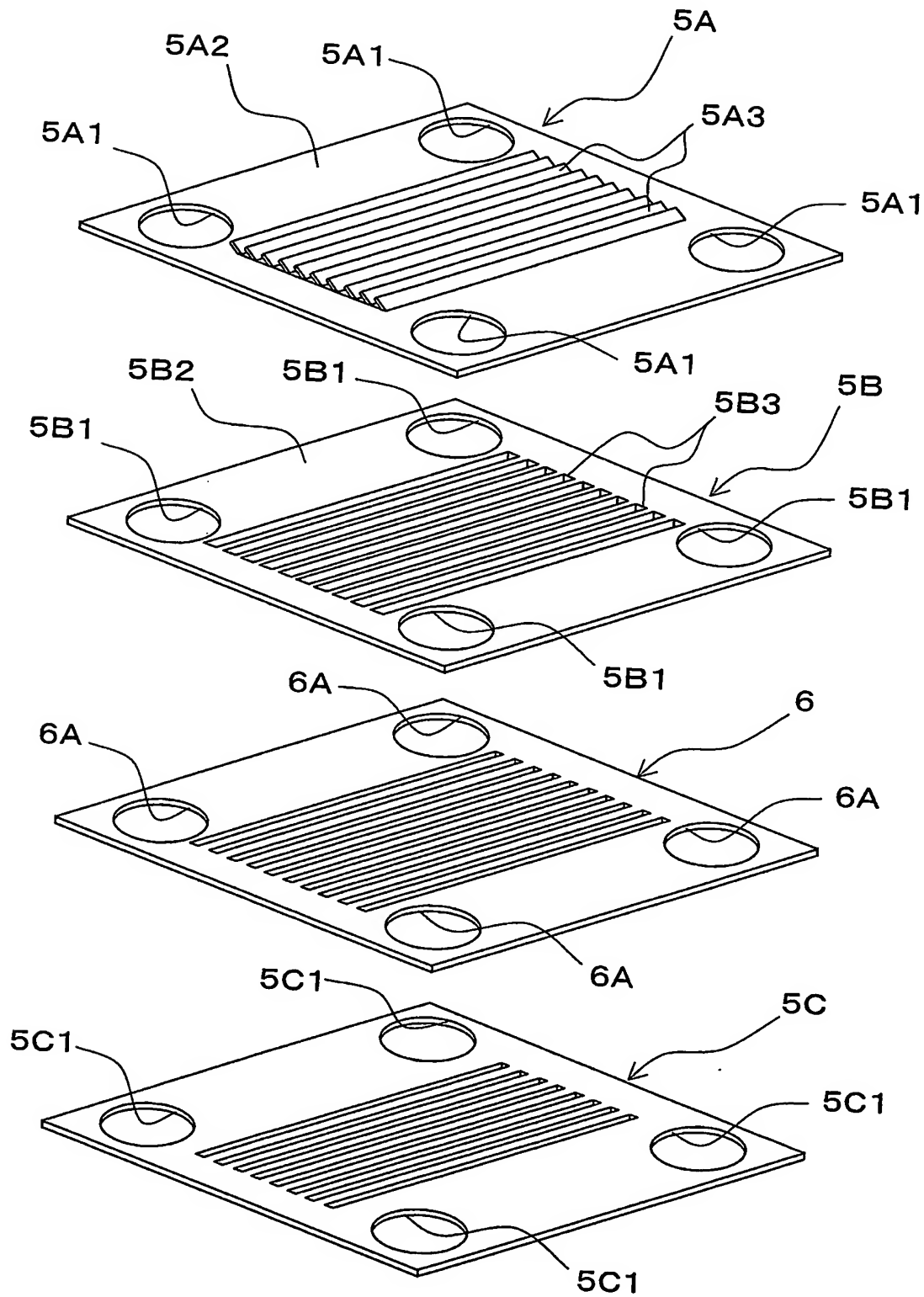
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐振性能に優れたダイノード部を備える電子増倍管を提供する。

【解決手段】 真空容器を構成するステム板 3 に立設された支柱 9 に対してダイノード部 5 のベネシアンブラインドダイノード 5 A および各メタルチャンネルダイノード 5 B が各絶縁スペーサ（絶縁板）11 と共に嵌合され、この状態でベネシアンブラインドダイノード 5 A、各メタルチャンネルダイノード 5 B および各絶縁スペーサ（絶縁板）11 が支柱 9 に対し一体的に堅固に支持されているため、ベネシアンブラインド、各メタルチャンネルダイノード 5 B および各絶縁スペーサ（絶縁板）11 が振動や衝撃により不用意に横ずれを起こすことがなく、ダイノード部 5 は優れた耐振性能を発揮する。

【選択図】 図 1

特願 2003-172502

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000236436]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月10日  
新規登録  
静岡県浜松市市野町1126番地の1  
浜松ホトニクス株式会社